SEXUALITÉ DE *PAGELLUS ACARNE*, (RISSO 1826) (TELEOSTEEN SPARIDAE) DE LA COTE ATLANTIQUE MERIDIONALE DU MAROC (21° - 26° N)

par

A. LAMRINI [1]

RÉSUMÉ. - 1.538 individus de *Pagellus acarne* (Risso, 1826) ont fait l'objet d'une étude de reproduction entre le Cap Bojador (26° N) et le Cap Blanc (21° N) de Mars à Novembre 1981.

Caractérisée surtout par un hermaphrodisme protandrique, cette espèce présente une taille de première maturité sexuelle de 20,9 cm. Son cycle de ponte comporte des émissions successives dont la plus importante a lieu en été.

SUMMARY. - Studies on the reproduction of *Pagellus acarne* (Risso, 1826) from Cape Bojador (26° N) to Cape Blanc (21° N) of Morocco were conducted in 1538 individuals during the period march to november 1981.

This species was characterised by protandric hermaphrodism and showed its first sexual maturity at a length of 20,9 cm. Reproductive cycle of this species consisted of successive spawning periods with a peak of spawning in summer.

Mots-clés : Pisces, Sparidae, Pagellus acarne, Sex reversal, Sex ratio, Sexual behaviour, ASE Morocco.

Le pageot blanc, *Pagellus acarne* (Risso, 1826), est un poisson qui vit sur les fonds sableux de 5 à 100 m de profondeur (Tortonese, 1974); il fréquente aussi les fonds vaso-sableux du plateau continental (Aloncle, 1973). Pour Maurin (1968), cette espèce est pêchée près des roches.

En Méditerranée, cette espèce est plus commune dans le bassin occidental que dans le bassin oriental. En Atlantique, elle est présente de l'Angleterre au Sénégal. Au Maroc, elle est connue sous le nom de « besugue » et sa pêche est faite sur toute la côte marocaine (méditerranéenne et atlantique) de Nador à Dakhla (Lamrini, 1983).

Pour mieux apprécier l'état du stock de *Pagellus acarne* et de son évolution, l'hermaphrodisme, caractéristique principale de la famille des Sparidae (D'Ancona, 1941; Pasquali, 1941; Zei, 1949; Zei et Zupanovic, 1961; Salekhova, 1963; Alekseev, 1967; Lissia Frau et Palla, 1968; Reinboth, 1962 et 1969), doit être pris en considération.

(1) Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II - Section Halieutique - B.P. 6 - 202 RABAT-Instituts - Maroc

Ce poisson n'ayant fait l'objet d'aucune étude sur les côtes marocaines, nous nous proposons de préciser sa sexualité, en particulier les modalités de son hermaphrodisme et sa reproduction au niveau de la côte méridionale marocaine.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

1.538 pageots blancs ont été échantillonnés sur le plateau continental (18-110 m) entre le Cap Bojador (26° N) et le Cap Blanc (21° N) en Mars, Juin et Novembre 1981 par un bateau de recherche. Les stations de chalutage étaient distantes de 10 milles et réparties sur des radiales distantes de 25 milles (Fig. 1).Le nombre de traits de chalut d'une demi-heure chacun et les effectifs de poissons analysés au cours de trois périodes saisonnières sont portés dans le tableau I.

Tableau I

Période	Nb de traits de chalut	Nb de poissons échantillonnés
Mars 1981	70	728
Juin 1981	48	616
Novembre 1981	70	194

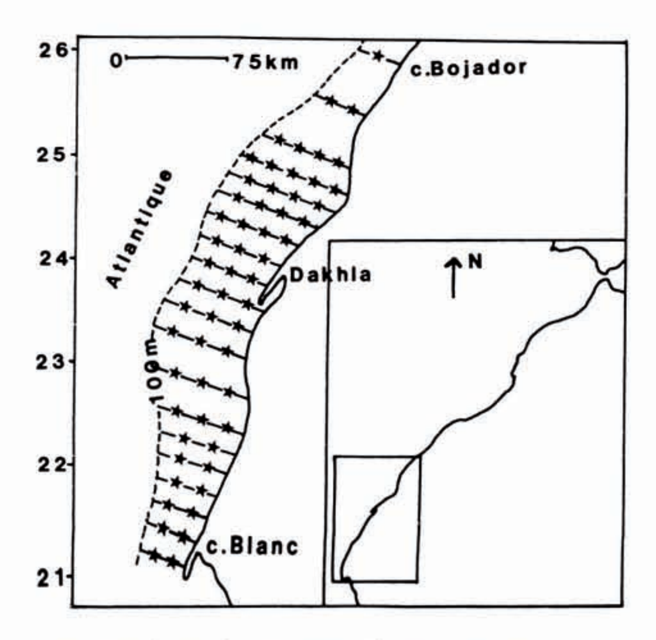


Fig. 1. – Situation de la région d'étude et carte d'échantillonnage.

A chaque station, un échantillonnage stratifié (Gulland, 1975) a été opéré sur *Pagellus acarne*.

Les poissons ont été mesurés (taille à la fourche) et pesés (poids total et poids éviscéré), leur sexe a été déterminé puis leurs gonades ont été pesées. En fonction

de l'état de développement des gonades des différents sexes, des groupes ont été constitués. A chaque campagne, une dizaine de gonades par groupe ont été fixées au liquide de Bouin et traitées par les techniques classiques (déshydratation, inclusion à la paraffine, coupes sériées de 5 μm et coloration par le trichrome de Masson).

Pour les sexes distincts, la coupe histologique a été faite dans la partie médiane de la gonade, alors que pour la glande présentant les deux territoires sexuels, la coupe a été prévue au niveau de la zone intéressant à la fois le territoire testiculaire et le territoire ovarien.

RESULTATS

Morphologie des gonades.

Les glandes génitales de *Pagellus acarne* se présentent à l'échelle macroscopique sous forme de deux tubes allongés suspendus à la paroi abdominale dorsale. Elles s'unissent à la partie postérieure pour former un unique tube court : le gonoducte.

– Les testicules sont en général aplatis surtout dans la partie antérieure. Plus ou moins échancré, l'organe a une forme irrégulière ; à maturité, la coloration est blanc cassé.

– Les ovaires, plus ou moins cylindriques, sont de coloration variant entre le rouge et le jaune suivant les stades de leur cycle ovogénétique.

Certaines gonades se présentent à l'échelle macroscopique sous forme d'ovotestis; la partie ovarienne est dorsale alors que la partie testiculaire est ventrale. Il s'agit d'individus hermaphrodites.

Le Sex ratio.

L'ensemble des individus examinés est composé des proportions suivantes de chaque groupe sexuel (Tableau II)

Tableau II

Sexe	Nombre d'individus	%
Mâles	169	11
Femelles	721	46,88
Hermaphrodites	648	42,12

Le sex ratio est en faveur des femelles, dépassant de peu celui des hermaphrodites, alors que la proportion des mâles est très réduite. La répartition des sexes en fonction des saisons d'échantillonnage a permis d'établir une variation saisonnière du sex ratio (Tableau III).

Les individus mâles sont toujours les moins représentés alors que les femelles sont les plus nombreuses surtout au printemps; les hermaphrodites sont les plus nombreux en été.

Tableau III

SEXE	Mâles		Femelles		Hermaphrodites		Total	
Saison	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%
Printemps	78	10,7	360	51	280	38,3	728	100
Eté	38	6,1	267	43,6	311	50,2	616	100
Automne	53	27	84	43,9	47	29,1	194	100

L'hermaphrodisme.

L'importance macroscopique relative de la partie mâle ou femelle permet de répartir les individus hermaphrodites en trois groupes qui se retrouvent également à l'observation microscopique. Ces groupes correspondent à des étapes de l'inversion sexuelle.

Groupe I (Mf)

Macroscopiquement, la partie mâle est bien développée, alors que la partie femelle est peu visible.

Microscopiquement, la glande génitale est constituée presque exclusivement de cellules sexuelles mâles à différents stades de la spermatogenèse (spermatogonies, spermatocytes I, II, spermatides et spermatozoïdes).
L'importance relative des différents stades est sujette à de petites variations en fonction de la saison d'échantillonnage.

A la périphérie de l'organe (partie dorsale de l'ovotestis), quelques petits ovocytes prévitellogénétiques sont rencontrés.

Groupe II (MF)

Macroscopiquement, les deux territoires, mâle et femelle, coexistent et présentent un développement à peu près identique.

A l'échelle histologique, la glande génitale est constituée de deux territoires : mâle et femelle. La partie mâle est formée de cellules sexuelles à différents stades de la spermatogenèse sans atteindre toutefois le stade de la spermiation alors que la partie femelle est essentiellement représentée par des ovocytes primaires.

Groupe III (mF)

A l'échelle macroscopique, la partie mâle est nettement réduite au profit de la partie femelle dominante.

A l'échelle microscopique, la glande est constituée essentiellement de cellules sexuelles femelles à différents stades d'ovogenèse. Mais l'importance relative de ces stades varie considérablement en fonction du cycle sexuel du poisson.

Un amas réduit de spermatocytes est repoussé à la périphérie de la gonade.

La répartition des trois groupes hermaphrodites ainsi constitués a été faite en fonction de la taille (tableau IV, Fig. 8).

On constate que la proportion des individus du groupe I à prédominance mâle

Tableau IV

LF cm	GI (Mf)		GII (MF)		GIII (mF)		Totaux
	Nb	%	Nb	%	Nb	%	
13	0		4	100	0		4
14	4	36,36	7	36,64	0		11
15	3	10,71	23	82,14	2	7,14	28
16	12	23,08	35	67,31	5	9,62	52
17	14	36,84	20	52,63	4	10,53	38
18	19	44,19	18	41,86	6	13,95	43
19	22	56,41	16	41,03	1	2,56	39
20	35	56,45	23	37,10	4	4,45	62
21	44	75,86	11	18,97	3	5,17	58
22	34	68,00	11	22	5	10	50
23	27	84,38	0	–	5	15,63	32
24	21	91,30	1	4,35	1	4,35	23
25	11	78,57	3	21,43	0	–	14
26	6	75,00	1	12,5	1	12,50	8
27	1		0	0			1
Totaux	253	54,64	174	37,58	36	7,78	463

Tableau V

Saison	GI (Mf)		GII (MF)		GIII (mF)		Totaux
	Nb	%	Nb	%	Nb	%	
Printemps	62	37,58	93	56,36	10	6,06	165
Eté	191	64,09	71	27,18	26	8,72	298

(Mf) est la plus importante (54,64 %); elle est suivie par celle du Groupe II (37,58 %), puis par celle du groupe III (7,78 %).

La répartition saisonnière des différents groupes (Tableau V) montre que le printemps est marqué par une fréquence élevée du groupe II alors que l'été est dominé par celle du groupe I.

Taille à la première maturité sexuelle.

Cette taille peut être définie comme la longueur à laquelle 50 % des individus sont mûrs.

Le pourcentage des femelles mûres aux stades III à VII par rapport au nombre total des femelles de chaque classe de taille de 1 cm a été calculé durant les saisons où la maturation est la plus importante (RGS élevé, émission des gamètes par très faible pression sur l'abdomen), c'est-à-dire au printemps et en été.

En dessous d'une taille de 14 cm (Fig. 2), aucune femelle n'atteint la maturité sexuelle. Au-dessus, les pourcentages de femelles mûres augmentent avec la taille

pour plafonner à 29 cm. Graphiquement, la longueur L_m 50 % des individus mûrs est de 20,9 cm.

La détermination de l'âge chez *Pagellus acarne* (Lamrini, 1983) montre que les femelles de cette espèce commencent à se reproduire dans leur 3ème année.

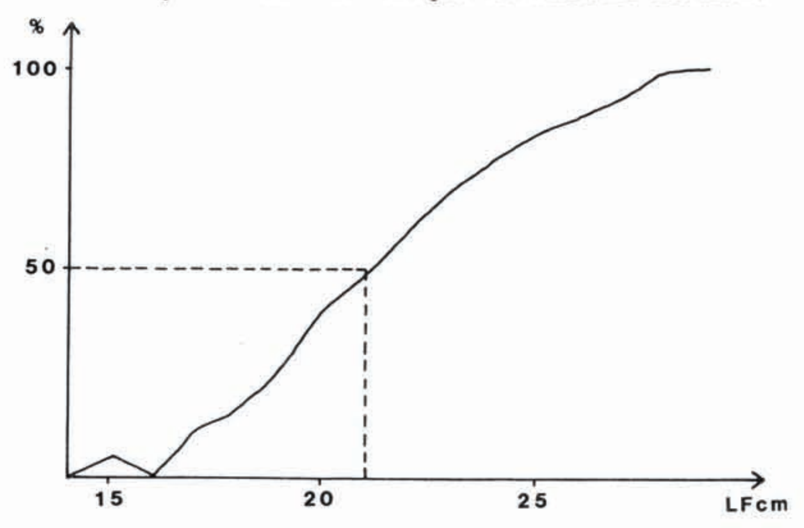


Fig. 2. – Détermination de la taille à la première maturité sexuelle (effectif : 882 individus)

Périodes de reproduction.

La détermination des périodes de reproduction en milieu subtropical est souvent plus complexe qu'en milieu tempéré en raison des saisons peu marquées et des upwellings et des vents inconstants , parfois violents, occasionnant des modifications de température variables d'une année à l'autre.

Durant les trois saisons d'échantillonnage, un grand nombre de femelles émettent leurs gamètes à la plus légère pression sur l'abdomen. Le rapport gonadosomatique est assez élevé durant les trois saisons avec un pic marqué en été (Fig. 3).

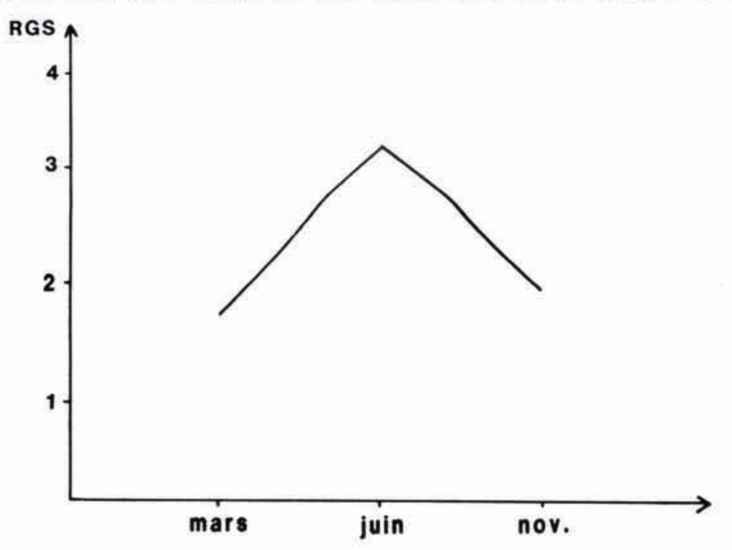


Fig. 3. – Rapport gonado-somatique des femelles.

De plus, l'étude histologique des gonades a permis de montrer des ovocytes de tailles très variables à chaque saison d'échantillonnage avec la distinction suivante :

a/ Au printemps : Les différentes coupes histologiques réalisées montrent des ovocytes en début de vitellogenèse, en vitellogenèse avancée ou des ovocytes mûrs.

b/ En été, les ovocytes sont en vitellogenèse avancée avec des pontes en cours (femelles fluentes) et quelques follicules vides.

c/ En automne, de nombreuses femelles fluentes sont encore rencontrées mais les gonades renferment de nombreux ovocytes atrétiques.

On peut donc affirmer que la reproduction est étalée dans le temps avec une ponte maximale en été.

Ce résultat est confirmé par l'étude des variations du pourcentage des femelles mûres et des différents stades sexuels ainsi que par la distribution des diamètres d'ovocytes dont la maturation est avancée. Une telle distribution est polymodale à chaque saison d'échantillonnage. La figure 4 donne l'exemple de cette distribution pour les poissons capturés au printemps.

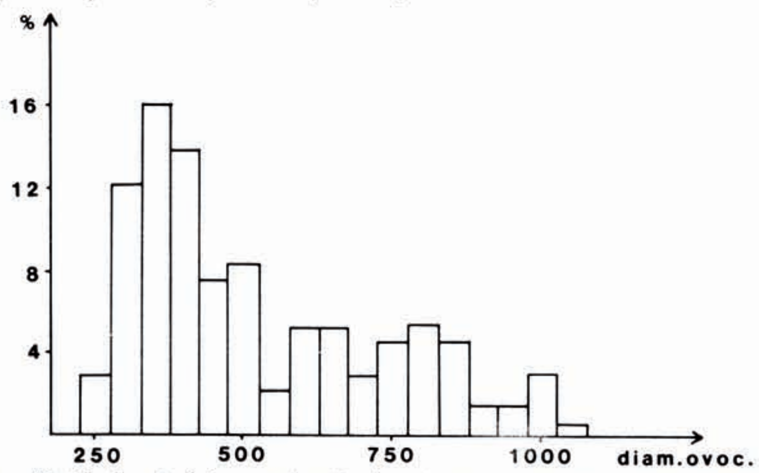


Fig. 4. – Distribution de fréquence des diamètres des ovocytes susceptibles d'être pondus dans l'année (LF = 26 cm , N = 329). Mesures réalisées sur les individus capturés au printemps.

Lieux de reproduction.

Pour avoir une idée des aires de reproduction, les zones de forte concentration en femelles mûres ont été recherchées.

Les femelles mûres sont réparties entre les profondeurs de 30 à 80 m. L'évolution bathymétrique de leur proportion (Fig. 5) montre une forte concentration à des profondeurs inférieures ou égales à 40 m, et une concentration moyenne à 60 - 80 m.

DISCUSSION

Plusieurs arguments sont en faveur de l'existence d'un hermaphrodisme protandrique de *Pagellus acarne* sur les côtes méridionales du Maroc.

L'évolution du sex ratio avec la taille (Fig. 6) permet de constater que les hermaphrodites sont plus nombreux dans les petites tailles (moins de 18 cm), ensuite leur nombre diminue, alors que la proportion des femelles s'accroît avec la taille et qu'elles sont seules présentes pour les tailles les plus élevées.

On peut donc penser que la population échantillonnée est composée de deux groupes :

– une petite fraction d'individus dont les glandes génitales ont un développement direct, mâle ou femelle.

– une importante fraction hermaphrodite depuis la naissance mais qui régresse avec l'âge et semble évoluer vers le sexe femelle. Cette augmentation des femelles est plus importante que la diminution d'hermaphrodites; certains individus mâles pourraient se transformer alors en femelles, en passant par une phase d'intersexualité.

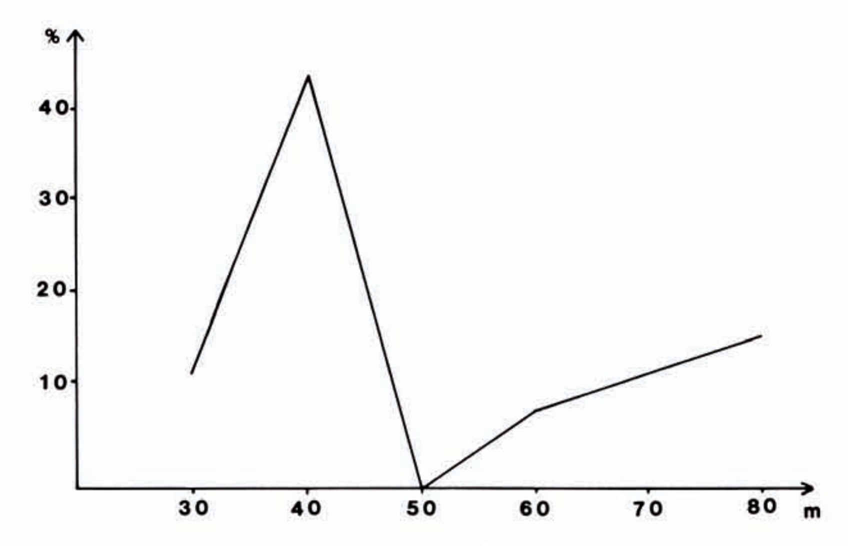


Fig. 5. – Distribution bathymétrique des femelles mûres.

Par ailleurs, les histogrammes de fréquence des différents sexes (Fig. 7) montrent deux modes chez les femelles, ce qui traduirait l'existence de deux catégories de femelles, les unes à développement direct, les autres secondairement femelles. Ainsi *Pagellus acarne* est bien une espèce protandrique dans cette zone du plateau continental atlantique, mais cette protandrie n'intéresse qu'une partie de la population.

Ce résultat est confirmé par l'étude de l'évolution des groupes hermaphrodites en fonction de la taille (Fig. 8), ainsi que par la répartition saisonnière des différents groupes (du printemps à l'été il y a diminution du groupe II et augmentation du groupe III).

Différents auteurs (Reinboth, 1969; Kompowski, 1972; Mouneimné, 1978; et Girardin, 1978) ont souligné le caractère protandrique de cette espèce à travers diverses régions atlantiques et méditerranéennes.

En se basant sur l'évolution du sex ratio en fonction de la taille et sur les variations des groupes hermaphrodites avec la taille, le changement de sexe intervien-

drait vers 18-19 cm (LF).

Cette taille d'inversion sexuelle peut subir de grandes variations suivant les années et selon la répartition géographique de l'espèce (Alekseev, 1967). Ceci a une certaine importance au niveau des potentialités reproductives; sous réserve d'une longévité identique, une inversion sexuelle plus précoce constituerait un avantage pour la population en raison de son accroissement de fécondité.

La répartition géographique influence également la taille à la première maturité sexuelle. En exprimant la taille Lm 50 % obtenue dans notre région en taille totale

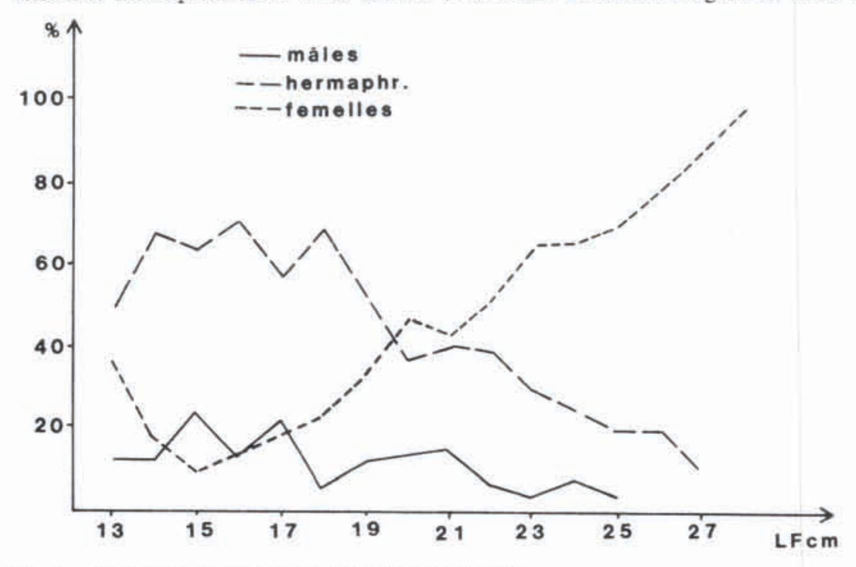


Fig. 6. – Variations du sex ratio en fonction de la taille.

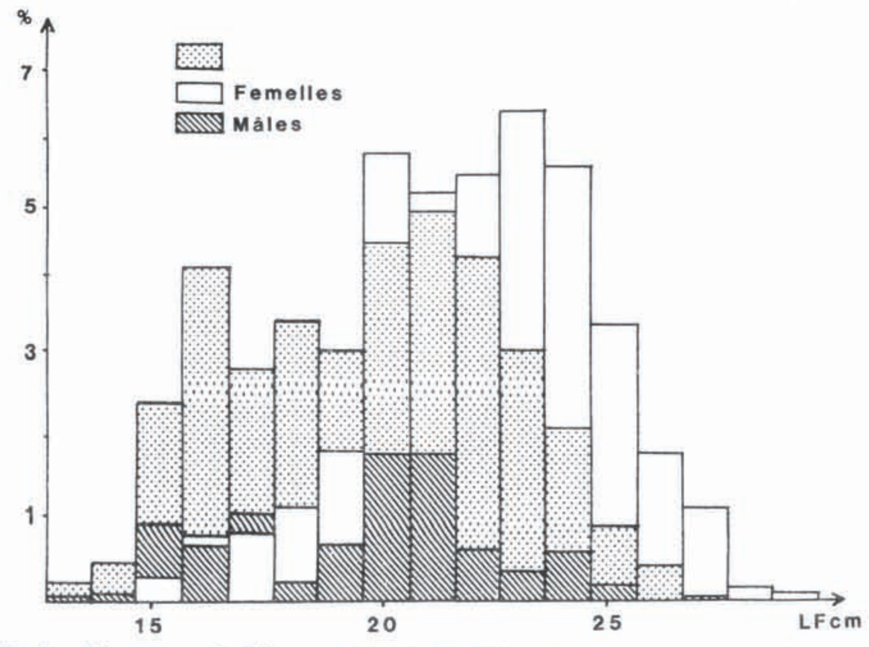


Fig. 7. – Histogramme de fréquences de taille des différents sexes.

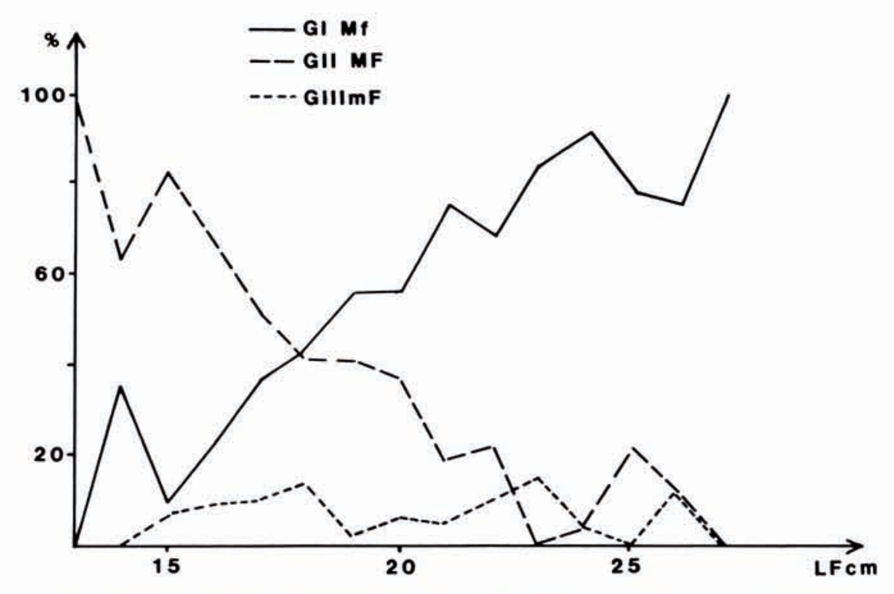


Fig. 8. – Evolution de la fréquence des trois groupes hermaphrodites en fonction de la taille.

Tableau VI

Région - auteur	Lm 50 % (LT)
Liban - (Mouneimné, 1978)	13 - 17, 4 cm
Mauritanie - (Kompowski *et al.*, 1972)	19 - 21 cm
Sud Marocain - (Lamrini, 1983)	22,8 cm

(LT) par la relation établie entre LF et LT (Lamrini, 1983) on peut dresser un tableau comparatif des tailles Lm 50 % au Liban, en Mauritanie et au Sud du Maroc (Tableau VI).

Cette variation serait corrélée à des différences de températures annuelles moyennes entre régions; 16°C sur les côtes libanaises (Mouneimné, 1978), 22°C sur les côtes sud marocaines, et 20°C sur les côtes mauritaniennes (Tixerant, 1972).

Il semble donc que la température et la latitude interviennent sur la taille à la première maturité sexuelle.

La détermination de cette taille a permis de connaître la composition en femelles non reproductrices des échantillons : ainsi, un peu plus de 35 % des femelles échantillonnées n'ont pas atteint l'âge de la première maturité sexuelle.

L'étalement de la période de reproduction est confirmé par le fait que les individus ayant atteint ou dépassé la taille à la première maturité sexuelle possèdent des ovaires contenant des lots d'ovocytes destinés périodiquement à la ponte. La période de ponte apparaît assez continue et la distinction des différentes cohortes s'avère alors difficile.

Ce cycle de ponte par émissions successives a été évoqué chez *Pagellus acarne* au niveau du golfe du Lion (Girardin, 1978) et décrit chez plusieurs autres espèces

de Sparidae du golfe de Guinée en particulier chez *Pagrus erhenbergi* (Domanesky, 1968), chez *Pagellus coupei* au Liberia-Cameroun (Rijavec, 1973), au Sénégal (Franqueville, 1978) et au sud marocain (Lamrini, 1983), ainsi que chez *Dentex angolensis* au Sénégal (Domain, 1977).

Chez les espèces tropicales et subtropicales, il y aurait plusieurs vagues de maturation des gamètes sans période importante de restauration.

CONCLUSION

Le pageot blanc, *Pagellus acarne* (Risso, 1826) est une espèce protandrique pour une partie de la population sur le plateau continental saharien au sud du Maroc (21° - 26 ° LN). Il existe aussi des mâles et des femelles primaires.

Sa taille de première maturité sexuelle est relativement élevée par rapport à celle établie dans les autres régions (Liban, Mauritanie). De plus on estime que 35 % des femelles échantillonnées n'ont pas encore atteint cette taille, ce qui laisse supposer un risque de surexploitation de cette espèce, les techniques de la pêche commerciale étant semblables à celles que nous avons adoptées durant nos campagnes de chalutage.

Sa période et sa durée de reproduction s'étalent sur une bonne partie de l'année, du printemps à l'automne, avec un pic en été. Il s'agit d'un cycle de ponte continue, ce qui est de règle chez bon nombre d'espèces tropicales et subtropicales.

BIBLIOGRAPHIE

ALEKSEEV, F.E., 1967. – Hermaphrodism and regulations of population sexual structure in *Pagellus acarne* (Risso, 1826) ICES CM 1967 (G. 7 (mimeo)), 9 p.

ALONCLE, H., 1973. – Catalogue raisonné des Poissons des mers marocaines - 2ème partie. *Bull. Inst. Pêche Marit.*, 21 : 5 - 267.

DOMANESKY, L., 1968. – Principaux poissons économiquement importants de l'Afrique du Nord Ouest : biologie, répartition et chalutage sur le plateau continental du Cap Spartel au Cap Vert. Contr. Symposium ressources plateau continental atlantique africain. CIEM/FAO, (62) : 143-157.

DOMAIN, F., 1977. – Les ressources démersales de Guinée Bissau. Le milieu marin de la Guinée Bissau et ses ressources vivantes. Ministère de la Coopération/ ORSTOM, 12 p.

D'ANCONA, U., 1941. – Ulteri osservazioni e considerazioni sull'ermafroditismo e il differenziamento sessuale dell'orata (*Sparus aurata* L.). *Pubbl. Stn. Zool. Napoli*, 18, 313-336.

FRANQUEVILLE, C., 1978. – Reproduction et fécondité de la dorade (*Pagellus coupei*) le long des côtes Nord Sénégalaises Mauritaniennes. Inst. Sénég. Rech. Agr. Doc. Sci., 68 : 127-143.

GIRARDIN, M., 1978. – Les sparidae (Pisces Teleostei) du Golfe du Lion. Ecologie et Biogeographie. DEA, Univ. Sciences et Techniques Languedoc. Montpellier : 147 p.

GULLAND, J.A., 1975. – Manuel of sampling and statistical methods for fisheries biology. Part 1. Sampling methods. F.A.O. Man. Fish. Sci., 3, 87 p.

LAMRINI, A., 1983. – Les Sparidae du plateau continental saharien du sud Marocain. Reproduction, croissance et alimentation de *Pagellus acarne* (Risso, 1826) et *Pagellus coupei* (Dieuzeide, 1960). Thèse de Doc. de 3ème cycle. Univ. Bretagne Occidentale. Brest : 291 p.

LISSIA, A.M. et PALLA, M., 1968. – Ricerche sull'ermafroditismo nei saraghi *D. sargus, D. vulgaris, D. annularis* et *P. puntazzo*. Stufi. Sassaressi, II, 19 p.

MAURIN, CL., 1968. – Aperçu sur les problèmes de faunistique dans le secteur nord-ouest africain. Contr. Symposium ressources vivantes plateau continental atlantique africain, CIEM/FAO, (54) : 75-89.

MOUNEIMNE, N., 1978. – Poissons des côtes du Liban. Thèse ès-sciences, Univ. P. et M. Curie Paris VI, 272 p.

PASQUALI, A., 1941. – Contributo allo studio dell'ermafroditismo e del differenziamento della gonade mell'orata. (*Sparus aurata* L.) Publi. Nat., Paris 2ème série, 1 (2) :134-139.

REINOTH, R., 1962. – Morphologische und funktion elle zweigeschlechtlichkeit bei marinen Teleostiern (Serranidae, Sparidae, Centracanthidae, Labridae). *Zool. Jb. Physiol.*, 69 : 405-480.

REINBOTH, R., 1969. – Intersexuality in fishes. *Mem. soc. Endocrinol.*, 18 : 515-543.

RIJAVEC, L., 1973. – Biology and dynamics of *Pagellus coupei, Pagrus ehrenbergi* and *Dentex canariensis* in Ghana waters. Doc. Scient. Centre de Recherches Océanographiques, Abidjan, 4, 3 : 49-97.

SALEKHOVA, G., 1963. – Hermaphroditism of *Diplodus annularis. Trav. Sebast. Biol. Stat.*, XIV : 257-286.

TIXERANT, G. 1972. – Contribution à l'étude de la biologie du maigre ou courbine (*Argyrosomus regius* Asso = *Sciaena aquila* Lacep) sur la côte mauritanienne. Thèse d'Université. Univ. Aix-Marseille , 123 p.

TORTONESE, E., 1974. – Fauna d'Italia. Osteichthyes pesci ossei. Vol. XI. ed. Calderini, Bologna. 636 p.

ZEI, M, 1949. – Sex reversal in teleosts. *Proc. Zool. Soc.*, London, 119 (4) : 167-179.

ZEI, M., et ZUPANOVIC, S., 1961. – Contribution to the sexual cycle and sex reversal in *Pagellus erythrinus* L., in the middle Adriatic. *Rapp. P.-V. Réun. CIESM*, Monaco, 14 : 263-267.